

O DÉFICIT HÍDRICO PODE COMPROMETER A PRODUÇÃO DE SOJA EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA POR DIFERENTES MANEJOS DO SOLO?

ÉLCIO HIROYOSHI YANO¹, VINÍCIUS MOLINA ROSABONI², BRUNA MOREIRA MAIOLI³, FÁBIA EDUARDA MANTOVANI⁴, TAYNARA SANTOS LIMA⁵, JOÃO VITOR DA SILVA MARTINS⁶

¹ Engenheiro Agrônomo, Prof. Assistente Doutor, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, FE/UNESP, Ilha Solteira- SP, elcio.yano@unesp.br;

² Graduando de Agronomia, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, viniciusmolina.r@gmail.com;

³ Graduanda de Zootecnia, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, brunamaioli33@gmail.com;

⁴ Graduanda de Agronomia, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, Fabi-mantovani@hotmail.com;

⁵ Graduanda de Agronomia, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, Taynara198@gmail.com;

⁶ Graduando de Agronomia, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, jvictorparo@gmail.com

Apresentado no
XLVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2019
17 a 19 de setembro de 2019 - Campinas - SP, Brasil

RESUMO: Objetivou avaliar as consequências do déficit hídrico (enchimento do grão) na cultura de soja, em sistema de cultivo solteiro e consorciado do milho com *Panicum maximum* cv. Miyagi semeado pela “Terceira Caixa” sobre em sistemas de manejo do contínuo e alternado. O experimento foi instalado na FEPE, da FE de Ilha Solteira-UNESP, em Selvíria-MS, utilizando um delineamento estatístico foi de blocos ao acaso com seis manejos do solo (8,0 anos) de cultivo mínimo (CM), preparo reduzido foi substituído pela escarificação à 0,20m, sistema plantio direto (SPD) com haste e disco, sendo ambos contínuos e CM alternado com SPD e vice-versa, nas safras (verão e inverno), e dois sistemas integrados de produção (com e sem) e 4 repetições. A ocorrência do déficit hídrico fez com que os manejos do solo e a consorciação do milho com Miyage diferenciassem estatisticamente entre si com o estabelecimento inicial e final de plantas, produção de biomassa seca de planta, produtividade de grãos da soja, e massa residual. A escarificação à 0,20m em cultivo consorciado do milho com Miyagi, proporcionaram aumento de produtividade de grãos e biomassa seca de plantas com a redução da densidade populacional e maior acúmulo da massa residual na superfície do solo.

PALAVRAS-CHAVE: cultivo simultâneo, sistemas alternados e plantio direto contínuo

THE WATER DEFICIT CAN COMPROMISE THE SOYBEAN PRODUCTION IN A CROP-LIVESTOCK INTEGRATION SYSTEM FOR DIFFERENT SOIL MANAGEMENT?

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the consequences of water deficit (grain filling) on the soybean cultivated as single crop and intercropping system of corn with *Panicum maximum* cv. Miyagi seeded by the "Third Box" on continuous and alternated management systems. The experiment was carried out in the FEPE of the FE of Ilha Solteira-UNESP, in Selvíria-MS, using complete randomized blocks design with six managements of soil (8.0 years) of minimal cultivation (MC), reduced prepare substituted by scarification to 0,20 meters, no tillage system (NTS) with stem and disc, both continuous and MC alternating with NTS and vice versa, in the seasons (summer and winter), and two integrated systems of production (with and without) and 4 replicates. The occurrence of the water deficit caused that

the soil management and the maize consortium with Miyagi differentiated statistically with the initial and final establishment of plants, dry biomass production, soybean grain yield, and residual mass. The scarification at 0.20m in maize intercropping with Miyagi provided an increase in grain yield and dry biomass of plants with the reduction of population density and greater accumulation of residual mass at the soil surface.

KEYWORDS: simultaneous cultivation, alternating systems, continuous no-tillage

INTRODUÇÃO: A adoção de sistemas integrados, como o cultivo consorciado de culturas com forrageiras tropicais, tem proporcionado tem maximizado e viabilizado o sistema plantio direto (SPD), pela elevada produção de massa vegetal e fornecimento de forragem no período de outono-inverno, como oportunidade para aumentar a produtividade pela diversificação de receita e diminuição dos riscos dos intemperes climáticos (MATEUS, et al, 2007). Afim amenizar os problemas que ocorrem como intervalo de tempo entre a preparação da mistura e semeadura pela falta de mão-de-obra, perda de vigor e germinação da semente, Yano et al (2017) estudaram a viabilidade de adaptação da “Terceira Caixa” na semeadora-adubadora de precisão em cultivo simultâneo do milho com a *U. brizantha*, em sistemas de manejo do solo e demonstraram ser mais uma opção na ILP, pela versatilidade do tempo de semeadura e elevada produção de quantidade de MS de forragem quando semeado em sistema de preparo reduzido contínuo. A estiagem e/ou veranico, tem reduzido a produtividade das culturas, pela indisponibilidade de água no solo em atender as necessidades da planta, pois segundo Minuzzi et al (2005) depender de vários fatores, como: tipo e o manejo de solo quanto a quantidade de palhada na superfície do solo, profundidade e densidade do sistema radicular da cultura, a população de plantas, fertilização do solo, dentre outros fatores fisiológicos. O objetivo foi avaliar as consequências do déficit hídrico (enchimento do grão) na cultura de soja, em sistema de cultivo solteiro e consorciado do milho com *Panicum maximum* cv. Miyagi semeado pela “Terceira Caixa” sobre em sistemas de manejo do contínuo e alternado.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na FEPE, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, Selvíria-MS, na safra 2018/19, em área de sequeiro, com 8,0 anos de condução com os mesmos manejos do solo com sistema plantio direto (SPD), cultivo mínimo (CM) e preparo reduzido (PR) contínuo que foi substituído pela Escarificação do solo à 0,20 de profundidade, SPD alternado com CM e CM alternado com SPD, em duas estações do ano (verão e outono-inverno). O solo foi classificado, como Latossolo Vermelho distróférrico, textura argilosa (SANTOS et al, 2018). O delineamento estatístico foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 6x2, sendo, seis tratamentos de manejos do solo e dois sistemas integrados de produção (com e sem) e 4 repetições. Como as operações de preparo reduzido foi substituído pela escarificação à 0,20m utilizando o escarificador composto por 5 haste do tipo parabólica com disco de corte e rolo destorroador; cultivo mínimo pelo mesmo escarificador. Os sistema de consórcios com Integração Lavoura- Pecuária foram implantados pela por uma semeadora-adubadora de precisão pneumática de 7 linhas de espaçadas de 0,45m, regulada para distribuir aproximadamente 370,0 kg/ha do fertilizante 08-28-16 e 71111 sementes/ha, cultivar milho da marca Agrocere AG 8088 Pró, sendo adaptada um terceiro reservatório denominado de “Terceira Caixa”, para semente miúda, com mecanismo distribuidor do tipo rotor helicoidal acanalado, regulado para 12 kg/ha de semente da mistura entre *Panicum maximum* cv. Miyagi + Estilosantes cv. Campo Grande. Sobre estes tratamentos de manejo do solo e sistema integrados de produção foi efetuada a semeadura da soja, pela semeadora-adubadora de precisão com mecanismo distribuição de semente pneumática contendo 7 linhas espaçadas de 0,45m e dois tipos de sulcadores sendo haste e disco duplo desencontrado e defasado, da marca Marchesan, modelo Suprema Ultra flex acoplado na barra de tração do trator cabinado 4x2 TDA, da marca John Deere, modelo 6110-J (80,96 Kw) utilizando a cultivar de soja da empresa Agroeste (AS 3730), com distribuição de 35552 sementes ha⁻¹ e 150 kg ha⁻¹ do fertilizante granulado (08-28-16). A contagem da população inicial de plântulas emergidas e final de plantas da soja foi feito em três linhas centrais de 5,0 m de comprimento de cada parcela, para ser expresso em plantas/há, sendo que nestas mesmas linhas também foram realizadas a colheita manual das plantas para estimar a produtividade de grãos que foram trilhadas pela trilhadora mecânica estacionária de acionamento elétrico. Os grãos foram pesados em balança digital, com escala de precisão de 0,1gramas. Retirou-se uma amostra de 50g de grãos que foi secada em estufa de circulação forçada à 65°C por 72 horas e/ou até obter massa constante, que posteriormente foi transformado para kg/ha e corrigido ao valor de comercialização de 13% de umidade. A massa

seca de planta foi obtida pela diferença entre massa total de planta e grãos, e secada em estufa de circulação forçada, utilizando o mesmo procedimento para determinação do teor de água no grão e transformados para kg/ha. Empregou-se a metodologia de Brasil (1992) para determinação da massa de 1000 grãos. Os resultados foram processados pelo programa computacional SISVAR® (FERREIRA, 2000), e submetidos às análises de variância pelo teste F e comparação de médias de Tukey a 10% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As operações de manejo do solo que vem sendo realizadas no decorrer dos anos e adoção da técnica de integração lavoura-pecuária, interferiram significativamente na estabilização das populações (inicial e final), e produtividade de grãos e biomassa de planta de soja, bem como na quantidade de matéria seca residual. A alternância de manejo do solo entre cultivo mínimo seguido de plantio direto demonstrou ser superior em 19,97% ao cultivo mínimo contínuo para população inicial e 24,97% para final, porém a redução de 15,83% da população final no preparo com escarificação à 0,20m de profundidade em comparação ao plantio direto após cultivo mínimo proporcionou um acréscimo de 807 kg/ha (13,45sacas/ha) na produtividade de grãos em decorrência ao veranico de 37 dias ocorridos entre o estádio R4 a R-5.1 (enchimento de grão), sendo superior aos demais tratamentos como plantio direto contínuo de haste e disco, em que este apresentou maior acúmulo de MS residual. Apesar de não haver diferença estatísticas na massa de 1000 grão de soja entre os manejos do solo e com e sem ILP, nota-se que esta massa foi inferior ao tratamento testemunha sem adubação no sulco de semeadura de Candido de Paula et al (2018), em 33,57%, para este mesmo cultivar na safra 2016/17. Na Tabela 2 está apresentada o desdobramento da produtividade de MS de planta de soja, apresentou significância entre si e com implantação do ILP somente para plantio direto contínuo de disco e escarificação, apresentaram diferença de 2488 kg/ha e 5552 kg/ha, podendo refletir posteriormente no incremento de massa residual para próxima cultura. De acordo com Franchini et al (2010) e aumento da vulnerabilidade das culturas a períodos de estresse hídrico (veranicos), em função da cobertura insuficiente do solo e menor capacidade de armazenamento de água do solo. Zonta et al (2016) consideram que o sistema ILP, associado ao SPD, são fundamentais para o maior aproveitamento da água da chuva na região Semiárida, sendo imprescindível para o sucesso da agricultura, visto que as precipitações escassas e extensos períodos de estiagem são constantes nesta região. O desdobramento dentro cada manejo do solo distinguiu-se somente para os tratamentos sem o sistema de ILP, tendo cobertura principal a palhada de milho solteiro, em que o plantio direto contínuo por haste e plantio direto sobre cultivo mínimo apresentaram as produções de biomassa da planta de soja superior em 4015 kg/ha à escarificação, sendo este o tratamento que apresentou a maior produção em ILP.

TABELA 1. Valores médios de população inicial e final de plantas, massa de 1000 grãos e produtividade de matéria seca de plantas e grão da soja e massa residual da cobertura do solo após a colheita, em sistemas de manejo do solo e integração lavoura-pecuária.

Causas de Variação		População (plantas ha ⁻¹)		1000 Grãos (g)	Produtividade (kg ha ⁻¹)		
		Inicial	Final		Palha	Grãos	Residual
Manejo do solo (M)	SPD/ Disco	204813 ab	203702 a	65,16	5500 b	1294 b	10276 a
	SPD/ Haste	205183 ab	184628 ab	66,50	7364 a	1379 b	6453 b
	SPD/ CM	196572 ab	180924 ab	66,58	6820 ab	1124 b	5877 b
	CM	183146 b	164258 b	65,50	6486 ab	936 b	5558 b
	CM/ SPD	219720 a	205276 a	66,47	7134 a	1161 b	6696 b
	ESC	202776 ab	172776 b	66,00	5456 b	1968 a	8080 ab
ILP (I)	Com	207405 a	195770 a	66,44	7519 a	1641 a	9762 a
	Sem	196665 b	174751 b	65,63	5401 b	980 b	4551 b
Valor de F	M	2,808*	5,338*	0,493 ^{ns}	4,015*	5,086*	6,541*
	I	3,386*	13,035*	1,378 ^{ns}	40,544*	26,242*	86,004*
	MxI	1,708 ^{ns}	1,210 ^{ns}	1,130 ^{ns}	4,729*	1,551 ^{ns}	1,682 ^{ns}
DMS	M	27402,91	27331,44	3,24	1561,79	605,34	2637,80
	I	9877,88	9852,12	1,17	562,975	218,21	950,84
	MxI	38753,57	38652,49	4,58	2208,70	856,08	3730,41
CV (%)	-	10,01	10,89	3,62	17,84	34,08	27,20

* ($p < 0,10$); ^{ns} (não significativo). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey. SPD/ Disco= Sistema plantio direto com disco contínuo; SPD/ Haste= Sistema plantio direto com haste contínuo; SPD/ CM= Sistema plantio direto sobre cultivo mínimo; CM= Cultivo mínimo contínuo; CM/ SPD= Cultivo mínimo sobre sistema plantio direto; ESC = Escarificação.

TABELA 2. Valores médios de produtividade de massa seca de plantas de soja no desdobramento entre manejo do solo e integração lavoura-pecuária.

Manejo do solo	Integração Lavoura- Pecuária		Média
	Com	Sem	
SPD/ Disco	6744 A	4256 Bbc	5500 b
SPD/ Haste	8034	6695 a	7364 a
SPD/ CM	7502	6138 ab	6820 ab
CM	7030	5942 ab	6486 ab
CM/ SPD	7574	6695 a	7134 a
ESC	8232 A	2680 Bc	5456 b
Media	7519 A	5401 B	-

Médias seguida de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,10$). As letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas. SPD/ Disco= Sistema plantio direto com disco contínuo; SPD/ Haste= Sistema plantio direto com haste contínuo; SPD/ CM= Sistema plantio direto sobre cultivo mínimo; CM= Cultivo mínimo contínuo; CM/ SPD= Cultivo mínimo sobre sistema plantio direto; ESC = Escarificação.

CONCLUSÕES: A substituição do preparo reduzido contínuo pela escarificação do solo à 0,20m com ILP, mostrou-se tolerável ao veranico pelo aumento de produtividade de grãos e biomassa seca de plantas de soja com a redução da densidade populacional proporcionou menor competição intraespecífico e maior acúmulo de massa residual no solo ter refletido também na produtividade de grãos de soja em plantio direto contínuo independentemente dos mecanismos sulcadores.

REFERÊNCIAS:

- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras de análise de sementes**. Brasília: SNDA/ DNPV/ CLAV, 1992. 365p.
- CÂNDIDO DE PAULA, G. L. C. M.; YANO, É. H.; TRINDADE, V. D.; ROSABONI, V. M.; CARVALHO, R. H. L. Práticas de distribuição de fertilizantes de semeadura da soja em sistema de plantio direto consolidado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA - CONBEA 2018, 47., 2018, Brasília-DF. **Livro...** Brasília-DF: SBEA, 2018. Disponível em: <<http://publicacoes.conbea.org.br/anais>>
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais ...** São Carlos: SIB, 2000. p.255-8.
- FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H.; WRUCK, F. J. SKORUPA, L. A.; WINK, N. R.; GUISSOLPHI, I. J.; CAUMO, A. L.; HATORI, T. **Integração Lavoura-Pecuária: Alternativa para diversificação e redução do impacto ambiental do sistema produtivo no Vale do Rio Xingu**. Londrina: Embrapa Soja, 2010 (Circular Técnica 77). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/854282/1/CT77VE.pdf>
- MATEUS, G. P.; BORGHI, E.; MARQUES, R. R.; VILLAS BOAS, R. L.; CRUSCIOL, C. A. C. Fontes e períodos de contato de fertilizantes e germinação de sementes de *Brachiaria brizantha*. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.31, n.1, p. 177-183, 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_issuetoc&pid=0100-068320070001&lng=pt&nrm=iso
- MINUZZI, R. B.; SEDIYAMA, G. C.; RIBEIRO, A.; COSTA, J. M. N. El Niño: ocorrência e duração dos veranicos do Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande v.9, n.3, p.364-371, 2005. Disponível em: <http://www.agriambi.com.br>.
- SANTOS, H. G. dos Santos et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5° ed. Brasília, DF: EMBRAPA, 2018. 590p.
- ZONTA, J. H.; SOFIATTI, V.; SILVA, O. R. R. F.; RAMOS, E. N.; BARBOSA, H. F.; CORDEIRO, JUNIOR, A. F.; LIRA, A. J. S. **Sistema Integração Lavoura- Pecuária (ILP) para a Região Agreste do Nordeste**. Campina Grande : Embrapa Algodão, 2016. 26 p. - (Documentos / Embrapa Algodão, ISSN 0103-0205 ; 266). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1064682>
- YANO, É. H.; GRILLO NETO, H.; ROSESTOLATO, L. L. R.; SHINKAI, A. L. F.; MELLO, L. M. M. Cultivos simultâneos de milho com *U. brizantha* na “terceira caixa” para produção de silagem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA - CONBEA 2017, 46., 2017, Maceió. **Anais...** Maceió: SBEA, 2017. Disponível em: <http://publicacoes.conbea.org.br/anais>.